KAPALI OTOPARKLARDA

http://pitrehavalandirma.com/otopark-havalandirma-sistemleri/

MİMARİ VE MEKANİK

HAVALANDIRMA PROJELENDİRME ESASLARI

TMMOB KOCAELİ ŞUBESİ
CELALİTTİN KIRBAŞ
MAK. MÜH.

1- KAPALI OTOPARK YASAL DÜZENLEMELER

a- Otopark yönetmeliği
Bayındırlık ve İskan Bakanlığından: (01.07.1993 / 21624 sayılı R.G.; Değişik: 22.4.2006 / 26147 sayılı R.G.)
b- Yangın yönetmeliği

2-KAPALI OTOPARK/GARAJ TANIMI

Motorlu ulaşım ve taşıma araçlarının park etmeleri için kullanılan otoparkların dışarıya olan toplam açık alanı, döşeme alanının % 5' inden fazla ve bu açık alan her birinde en az yarısı kadar olmak üzere karşılıklı iki cephede bulunuyor ise açık otopark; aksi hâlde kapalı otopark kabul edilir.
Açıklıkların kuranglez şeklinde bir boşluğa açılması hâlinde, söz konusu boşluğun genişliğinin en az otopark kat yüksekliği kadar olması ve kurangleze açılan ilâve her kat için en az kat yüksekliğinin yarısı kadar artırılması gerekir.

3- KAPALI OTOPARK ÇEŞİTLERİ

100 m^2'ye kadar küçük büyüklükte
1000 m^2'ye kadar orta büyüklükte
10 000 m^2'den fazla büyük garajlar

4- ÖLÇÜ BÜYÜKLÜĞÜ TESPİTİ

a- Alan ölçüsü
Otopark Yönetmeliğine göre binek otoları için birim park alanı en az 20 m^2 dir. Yabancı literatürlerde 25 m^2.

Bu alan kamyon ve otobüsler için manevra alanı hariç olmak üzere en az 50 m^2 üzerinden hesaplanır.

Birim park alanı: Bir aracın park etmesi için gerekli olan ve manevra alanları dahil toplam park alanını,

Yerleşim merkezleri son nüfus sayımındaki nüfuslarına göre üç gruba ayrılmış ve bu alanlarda otopark aranması gereken kullanımların alt türleri ve miktarları aşağıda gösterilmiştir:

Kullanım Çeşitleri	Nüfusu 10.000-50.000 arasında olan yerleşmeler	Nüfusu 50.001-200.000 arasında olan yerleşmeler	Nüfusu 200.000'den fazla olan yerleşmeler
1- Meskenler	3 daire için	3 daire için	3 daire için
2- Ticari Amaçlı Binalar ve Büro Binaları			
Dükkan, Mağaza, Banka	50 m2	40 m2	30 m2
Büro Binaları	50 m2	40 m2	30 m2
Sauna ve Hamam	50 m2	40 m2	30 m2
3- Konaklama Tesisleri			
Oteller	5 oda için	5 oda için	5 oda için
Moteller	Oda Sayısının %80'i kadar	Oda Sayısının %80'i kadar	Oda Sayısının %80'i kadar
Hoteller	5 oda için	5 oda için	5 oda için

Tatil Köyleri	4 oda için	4 oda için	4 oda için
Apart Oteller	2 ünite için	2 ünite için	2 ünite için
Pansiyonlar	4 oda için	4 oda için	4 oda için
Termal Tesisler	4 oda için	4 oda için	4 oda için
Kampingler	1 ünite için	1 ünite için	1 ünite için
Kırsal Turizm Tesisleri	4 ünite için	4 ünite için	4 ünite için
4- Yeme, İçme Eğlence Tesisleri			
Gece Kulübü	50 m2	40 m2	30 m2
Gazino	50 m2	40 m2	30 m2
Diskotek	50 m2	40 m2	30 m2
Düğün Salonu	50 m2	40 m2	30 m2
Birahane	50 m2	40 m2	30 m2
Bilardo Salonu, İnternet Cafe, Kahvehaneler	50 m2	40 m2	30 m2
Diğerlerinden Her Biri İçin	50 m2	40 m2	30 m2
Lokanta, Pastane, Fırın,	50 m2	40 m2	30 m2
5- Sosyal, Kültürel ve Spor Tesisleri			
Konferans Salonu	30 oturma yeri	20 oturma yeri	10 oturma yeri
Tiyatro- Sinema	30 oturma yeri	20 oturma yeri	10 oturma yeri
Kütüphane	30 oturma yeri	30 oturma yeri	30 oturma yeri
Kapalı Yüzme Havuzu	30 oturma yeri	30 oturma yeri	20 oturma yeri
Açık ve Kapalı Spor Salonu	30 oturma yeri	20 oturma yeri	10 oturma yeri
6- Fuar, Kongre ve Sergi Merkezleri	Kapasitenin %5'i oranında	Kapasitenin %5'i oranında	Kapasitenin %5'i oranında
7- Eğitim Tesisleri			
Üniversite ve Yüksek Okullar	400 m2	300 m2	200 m2
İlk ve Orta Öğrenim Kurumları	400 m2	400 m2	300 m2
Özel Okul, Dersane, Kuran Kursu	400 m2	400 m2	300 m2
Öğrenci Yurtları ve Kreşler	400 m2	400 m2	400 m2
8- Sağlık Yapıları			
Hastaneler	125 m2	100 m2	75 m2
Sağlık Ocağı, Dispanser ve Diğerleri	125 m2	125 m2	125 m2
9- İbadet Yerleri	300 m2	200 m2	100 m2
10- Kamu Kurum ve Kuruluşları ile Kamu Yararlı Diğer Kuruluşlar	100 m2	100 m2	75 m2
11- Sanayi ve Depolama Tesisleri ve Toptan Ticaret	200 m2	200 m2	200 m2
12- Küçük Sanayi Tesisleri	125 m2	125 m2	125 m2
13- Oto Sanayi Sitesi	40 m2	40 m2	40 m2
14- Toptancı Hali	125 m2	100 m2	75 m2
15- Akaryakıt ve LPG Satış İstasyonları	Beher pompaj başına 150 m2 ve her lift ve/ veya kanal başına 150 m2	Beher pompaj başına 150 m2 ve her lift ve/ veya kanal başına 150 m2	Beher pompaj başına 150 m2 ve her lift ve/ veya kanal başına 150 m2
16- Açık Tesisler			
Lunapark ve Benzeri Eğlence	60 m2 Alan	60 m2 Alan	40 m2 Alan

Yerleri			
Rekreasyon Alanı	300 m2 Alan	300 m2 Alan	300 m2 Alan
Çay Bahçesi	75 m2 Alan	60 m2 Alan	45 m2 Alan
Açık Spor Alanları	50 m2 Alan	50 m2 Alan	50 m2 Alan
Açık Yüzme Havuzu	30 m2 Alan	30 m2 Alan	30 m2 Alan
Semt Pazarı	100 m2 Pazar alanı	75 m2 Pazar alanı	75m2 Pazar alanı

için 1 otopark yeri ayrılması zorunludur.

b- Yükseklik min. 2,4 m.

5- KAPALI OTOPARKLARDA UYGULANMASI GEREKEN SİSTEMLER

- Havalandırma
- Duman tahliye $A > 2000\ m^2$
- Yağmurlama + Yangın dolabı + İtfaiye su alma ağzı $A > 600\ m^2$

5.1-**Kapalı Otopark/Garaj Havalandırma İhtiyacı**

Yanmalı motorların atık gazlarında bulunan zehirli; hidrokarbonlar, kükürt ve kurşun bileşimleri, is,yağ buharı, özellikle karbonmonoksit (CO) gazının garaj içinden kabul edilebilir sınırlar içinde kalması koşuluyla bu gazların en hızlı bir şekilde dışarı atılması veya ortam havasındaki oranlarının seyreltilmesidir.

Özellikle CO gazı düşük konsantrasyonda bile etki ettiği süreye bağlı olarak öldürücü olabilir.

5.1.1- Atık Gaz Miktarları (Isıtma+Klima Tekniği TTMD)

	$CO\ m^3/h$
Benzinli-dizel / hareketsiz soğuk motor	0,55
hareketsiz sıcak motor	0,47
Yavaş sürüş 10 km/h hızda	0,60

5.2 Garaj Havalandırması

5.2.1 Serbest (Doğal) Havalandırma

Doğal havalandırma için karşılıklı iki duvarda karşılıklı açılan menfezler yoluyla çapraz havalandırma sağlanır.

Menfez aralıkları: (Isıtma+Klima Tekniği TTMD)

Yer üstündeki garajlarda max. 35 m,
Yer altı garajlarında max. 20 m. aralıklarla menfez düzenlenmelidir.

Menfez toplam kesitleri :

Alanları 100 m^2'ye kadar olan küçük garajlarda dış kapılarda park alanı başına 150 cm^2'ye kadar açıklıklar yeterli olur.
Orta büyüklükte ve büyük garajlarda park alanı başına 0,06 m^2

5.2.2 Mekanik Havalandırma Tasarım Esasları

- Negatif basınç altında tutulmalıdır.
- Hiçbir bölgede zehirli gaz birikmesine imkan verilmemelidir.

Dışarıdan hava beslemesi yapılıyorsa

- Bütün garaj alanı boyunca düzgün ve homojen hava dağılımı yapılmalıdır.
- Fanlar eşit büyüklükte, elektrik bağlantıları bağımsız iki fan halinde

veya

- eşit büyüklükte birden fazla sayıda hızı ayarlanabilir fan olmalıdır.
- İçeriye hava verilmesi halinde, tercihen dış hava kullanılmalıdır. Eğer diğer odalardan alınan hava koksuz, zehirli ve yanıcı madde içermiyorsa kullanılabilir.
- Mutfak,duş, wc, kimyevi madde işletim veya deposu gibi yerlerden emilen havaya izin verilmez.
- Emişler %50 tavan ve %50 zemin seviyesinden yapılır.

5.2.2.1 Hava Debisi

Hava debisi hesabında değişik yöntemler kullanılabilir.

a- Değişim sayısına göre :
Min. değişim sayısı : Park alanı başına üfleme havası (m^3/hm^2) / h (Otopark yüksekliği m.)
Çeşitli literatürlere göre 5-7 değişim/h kabul değeri

b- Yararlı park alanı başına içeriden egzoz edilen hava debisine göre:
Konut garajları için yararlı park alanı m^2'si başına 6 m^3/h (Isıtma+Klima Tekniği TTMD)
Diğer garajları için yararlı park alanı m^2'si başına 12 m^3/h (Isıtma+Klima Tekniği TTMD)

c- Atık gazlardaki CO değerine göre max. 75 ppm bir saat için (WHO 1987)

5.3- UYGULAMA

Örnek.1

a- Faydalı park alanı veya değişim sayısına göre
Yapı türü : konut/apartman
Faydalı garaj alanı : 10*20 = 200 m^2
Yükseklik : 2,5 m.
<u>Çözüm</u>:
Araç sayısı : 200m^2/20 m^2-araç =10 araç
Faydalı garaj alanı başına hava debisi : 6 m^3/h
Hava değişim katsayısı : 6m^3/2,5 m = 2,4 defa/h
Yöntem.1 = Q (Hava debisi m^3/h) = 200m^2*6 m^3/hm^2 = 1200 m^3/h
Yöntem.2 = Q (Hava debisi m^3/h) = 200m^2*2,5m*2,4değişim/h = 1200 m^3/h
Yöntem.3= Q (Hava debisi m^3/h) = 20m^2-araç*6 m^3/hm^2 * 10 araç = 1200 m^3/h

b-CO derişik değerine göre

- Park halindeki bir aracın çıkışı esas alınmıştır.
- Araç sıklığı saatte 0,6 (% 60)

- Sürüş yol uzunluğu : 15 m.
- Çalıştırma süresi : 20 s.
- Hız : 10 km/h

$$Q = \frac{V_{co}}{CO_{max} - CO_{hava}}$$

Q= Hava debisi m^3/h
Vco = Araba başına CO emisyonu m^3/h
CO_{max} = İzin verilen max. CO konsantrasyonu 75 ppm → $75*10^{-6}$ m^3 CO/ m^3 hava
CO_{hava} = dış havadaki CO miktarı m^3 CO/m^3 hava 5.10^{-6} m^3 CO/ m^3 hava

$$V_{co} = V_{co\ hareketsiz} + V_{co\ hareketli}$$

$$V_{co} = [0{,}55\ m^3/h\ \frac{20\ s}{3600} + 0{,}60\ m^3/h\ \frac{15\ m}{10\ 000\ m}] * 0{,}6$$

V_{co} = (0,0031 + 0,0009) * 0,6 = 0,0023 m^3/h araç başına CO

$$Q = \frac{0{,}0023}{(75-5)\ 10^{-6}} = 32{,}857\ m^3/h \text{ araç başına hava debisi}$$

Q_T = 10*32,857 = 328,5 m^3/h

Örnek.2
Toplam kullanım alanı 4000 m^2 ve kat yüksekliği 3 m. olan bodrum katta bulunan kapalı otoparkta; **havalandırma sistemi için**,

4000 m^2 * 3 m =12.000 m^3 hacme sahiptir.

- 4000 m^2 / 20m^2 /araç = 200 araç
- Havalandırma için; m^2 yararlı park alanı başına 12 m^3/hm^2 taze havaya ihtiyacımız olacağından
- 20 m^2 /araç *12 $m^3/h/m^2$ * 200 = 48.000 m^3/h havalandırma ihtiyacı.

İki yöntemin karşılaştırılması

Kapalı otopark havalandırılmasındaki maliyet ve işletme masraflarının büyüklüğü dikkate alınarak hava debisi hesabında CO değerlerine göre hesaplanması tavsiye olunmaktadır. Son yıllarda atmosfere atık gaz salınımını kısıtlayıcı önlemlerin alınması ve yasaklayıcı tedbirler getirilmesi bu hesap yöntemini de dikkate değer kılmaktadır. Tasarımda binanın konumu, işletme koşulları, trafik toğunluğu, çevre hava koşulları dikkate alınarak en uygun çözümünün tasarımcı tarafından yapılması uygun olacaktır.

6-DUMAN TAHLİYE SİSTEMİ

- Toplam alanı 2000 $m^{2'}$yi geçen kapalı otoparklarda mekanik duman tahliye sistemi yapılması zorunludur.

- Duman tahliye sisteminin binadaki diğer sistemlerden bağımsız olması gerekir.
- Hava değişimi saatte en az 10 değişim.

Uygulama Örneği:
Toplam kullanım alanı 4000 m2 ve kat yüksekliği 3 m. olan bodrum katta bulunan kapalı otoparkta; **duman tahliye sistemi için**,

$4000\ m^2 * 3\ m = 12.000\ m^3$ hacme sahiptir.

- $Q_{DT} = 12.000\ m^3 * 10$ (saatlik hava değişimi) $= 120.000\ m^3/h$ debi değerini sağlayacak şekilde bir duman tahliye sistemi projelendirilmelidir.

- **Kapalı otoparkımıza sadece havalandırma tesisatı yapacak olsaydık**;
  $4000\ m^2 * 3\ m = 12.000\ m^3$ hacme sahiptir.
- $4000\ m^2 / 20m^2$ /araç = 200 araç
- Havalandırma için; m^2 yararlı park alanı başına $12\ m^3/hm^2$ taze havaya ihtiyacımız olacağından
- $Q_H = 20\ m^2$ /araç $*12\ m^3/h/m^2 * 200 = 48.000\ m^3/h$ havalandırma debisi ihtiyacı.
  $Q_{DT} > Q_H$

- Bu kapalı otoparkta duman tahliye sistemi için gerekli debi değeri havalandırma için gerekli debi değerinden daha büyük çıkmaktadır. Bu durumda ya duman tahliye sisteminde gerekli düzenleme yapılarak (frekans kontrollü fanlar gibi) havalandırma sistemi içinde kullanılabilir ya da duman kontrol sistemi ile havalandırma sistemini ayrı ayrı projelendirebiliriz yönetmelik bunu tasarımcıya bırakmaktadır.

- Projelendirilen duman tahliye sisteminin elektrik bağlantısı yangın esnasında kesilecek olan bina elektriğinden bağımsız güvenilir bir enerji kaynağından da sağlanmalıdır ki yangın sırasında sistem çalışması güvenli bir şekilde sağlanmış olsun.

7- CO UYARI SİSTEMİ

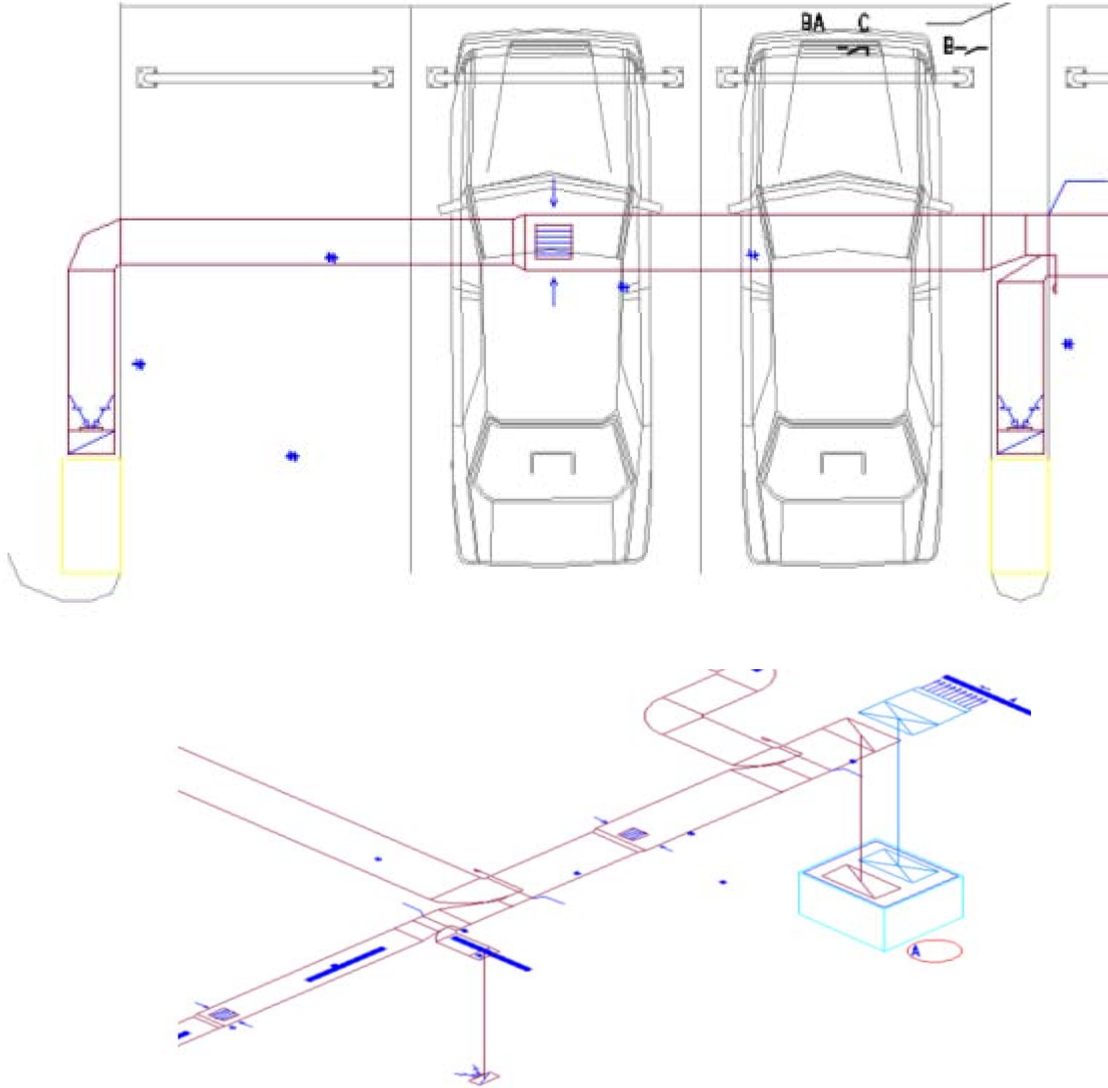
Trafiği yoğun kapalı otoparklarda ölçme, ayarlama ve uyarı için CO sistemleri bulunmalıdır.
Havalandırma sistemi, otoparktaki CO ve CH4 (Patlayıcı yakıt gazları) düzeyini denetleyen sensörlerce devreye sokulur.

- Gerekli sensör sayısı otoparkın genel planına bağlıdır ve her 100 m^2'ye bir adet ile her 500 m^2'ye bir adet arasında değişir.
- CH4 sensörleri genel olarak yere yakın monte edilirken (yerden yaklaşık 30 cm yukarıda), CO sensörleri baş hizasında (yerden yaklaşık 150 cm yukarıda) monte edilir.

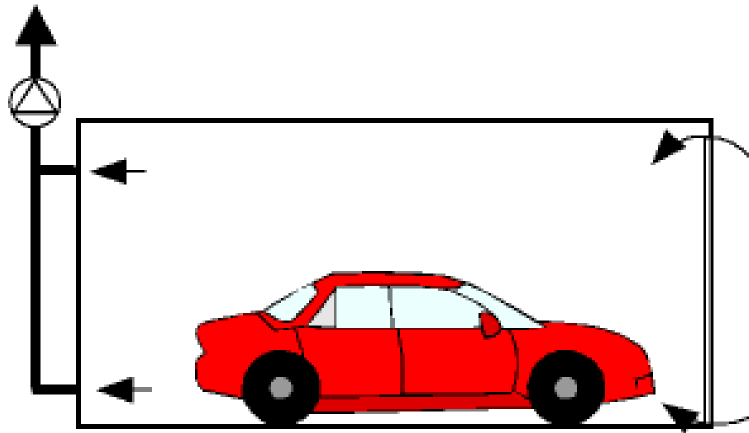
http://pitrehavalandirma.com/otopark-havalandirma-sistemleri/

8- UYGULAMA ÖRNEKLERİ

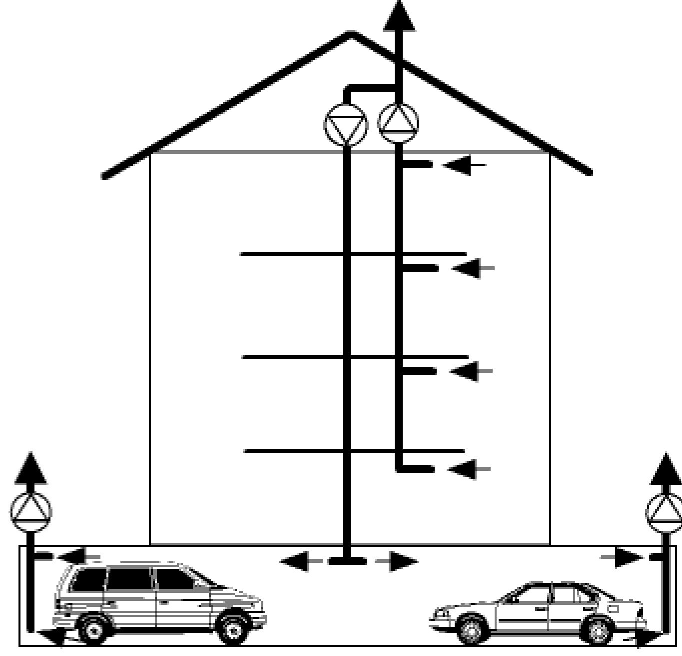
Kanallı sistem örneği



Kanallı sistemde havalandırma kanalı izometrik şeması



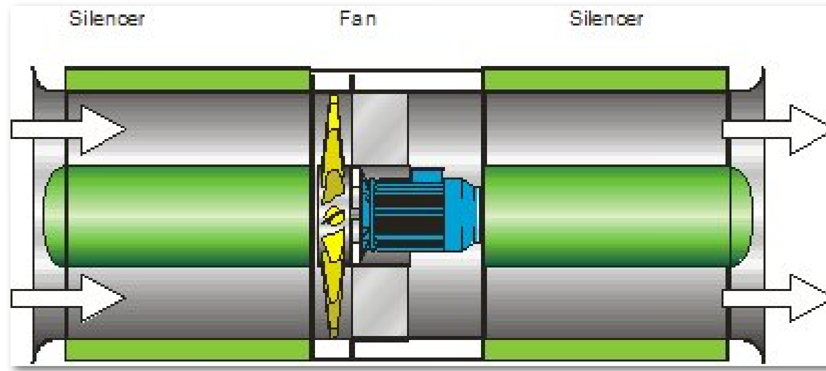
Egzoz havasının %50’si zeminden,%50’si tavandan



- Eğer diğer odalardan alınan hava koksuz, zehirli ve yanıcı madde içermiyorsa kullanılabilir.

KANALSIZ OTOPARK HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ

Jet-fan kesiti



Montajlı hali



http://pitrehavalandirma.com/otopark-havalandirma-sistemler





http://pitrehavalandirma.com/otopark-havalandirma-sistemleri/